

ダム工事費に占める基礎工事費の割合分析

建設省土木研究所 正会員 ○ 山口嘉一
建設省土木研究所 正会員 佐藤弘行

1. はじめに

近年、公共事業に対するコスト縮減の要請が高まってきており、平成 9 年 4 月には、「公共工事コスト縮減に関する行動指針」が関係閣僚会議で決定された。これを受けて建設省は行動計画を策定したが、ダム部門においては基礎処理の合理化が重点課題の一つとして挙げられている¹⁾。一方、近年、良好な地質条件のダムサイトの減少に伴い、ダムの堤体関連工事費に占める基礎掘削費やグラウチング費などを併せた基礎関連工事費の割合が増大してきていると言われている。そこでここでは、堤体関連工事費に占める基礎掘削費やグラウチング費の占める割合の歴史的変遷および現状を把握するための調査・分析を行った。

2. 調査ダム

調査対象としたのは重力式コンクリートダム 3、ロックフィルダム 3 の計 6 ダムで、その諸元を表 1 に示す。なお、1981 年に竣工した Ra ダムを除いた 5 ダムは、現行のグラウチング技術指針²⁾が発刊された 1983 年後 5 年以上経過して竣工していることから、これら 5 ダムではこの技術指針の影響を強く受けているものと予想される。

表 1 調査対象ダム諸元

記号	Ga	Gb	Gc	Ra	Rb	Rc
ダム型式	重力式コンクリートダム			ロックフィルダム		
堤高 (m)	91	100	65	66	112	90
堤頂長 (m)	330	441.5	174	419.6	510	565
堤体積 (千m ³)	700	1,150	195	2,233	10,350	5,201
有効貯水容量 (千m ³)	43,100	229,000	36,000	41,000	98,000	99,500
着手年	1971	1973	1972	1968	1972	1973
竣工年	1988	1990	1997	1981	1990	1991
地質年代	新第三紀中新世	新第三紀中新世	中生代白亜紀	新第三紀中新世	中生代白亜紀	新第三紀中新世
堤体関連工事費 (千円)	18,897,965	25,509,998	9,394,795	13,444,464	53,843,001	32,528,236

3. 調査方法と結果

ダム建設費のうち堤体関連工事費を取り出し、それに占める基礎掘削費、グラウチング費、この両者の合計にさらに断層処理などの特殊基礎処理費を加えた基礎関連工事費の占める割合を分析した。ここで、堤体関連工事費および基礎関連工事費はそれぞれ式 (1) と式 (2) のように定義される。

$$\text{堤体関連工事費} = \text{基礎関連工事費} + \text{堤体工費} + \text{転流工費} + \text{その他 (監査廊など)} \quad (1)$$

$$\text{基礎関連工事費} = \text{基礎掘削費} + \text{グラウチング費} + \text{特殊基礎処理費} \quad (2)$$

図 1 は、調査 6 ダムの堤体関連工事費に占める、基礎掘削費、グラウチング費および特殊基礎処理費の割合を示している。図 1 では、左側 3 つが重力式コンクリートダム (Ga ~ Gc)、右側 3 つがロックフィルダム (Ra ~ Rc) であり、それぞれ竣工年の古い順に並べている。

図 1 の堤体関連工事費に占めるグラウチング費の割合を見ると、重力式コンクリートダムの 4.6% ~ 14.9% (平均 8.5%) に対して、ロックフィルダムでは 10.9% ~ 24.2% (平均 17.4%) となっており、ロックフィルダムの方が堤体関連工事費に占めるグラウチング費の比率が高い値 (平均で 2 倍程度) を示している。一方、堤体関連工事費に占める基礎掘削費の割合を見ると、重力式コンクリートダムの 12.4% ~ 16.6% (平均 14.1%) に対して、ロックフィルダムでは 5.2% ~ 17.7% (平均 11.1%) となっており、重力式コンクリートダムの方が堤体関連工事費に占める基礎掘削費の比率が若干高く (平均で約 1.3 倍) なっている。また、堤体関連工事費に占める基礎関連工事費の割合を見ると、重力式コンクリートダムの 21.0% ~ 28.5% (平均 23.6%) に対して、ロックフィルダムでは 27.6% ~ 34.3% (平均 30.1%) となっており、ロックフィルダムの方が若干高い割合 (平均で約 1.3 倍) を示している。さらに、基礎関連工事費に占める基礎掘削費とグラウチング費の割合に着目すると、重力式コンクリートダムでは基礎掘削費の割合が、一方ロックフィルダムではグラウチング費の割合が大きくなる傾向が見られる。

【キーワード】ダム、基礎処理、コスト縮減

【連絡先】〒305-0804 茨城県つくば市大字旭 1 番地 Tel.0298-64-2211 Fax.0298-64-2688

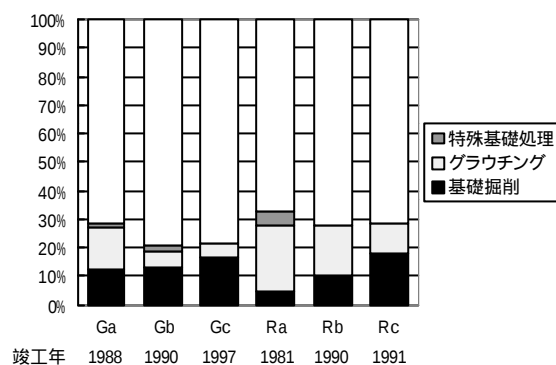


図1 堤体関連工事費に占める基礎関連工事費の割合

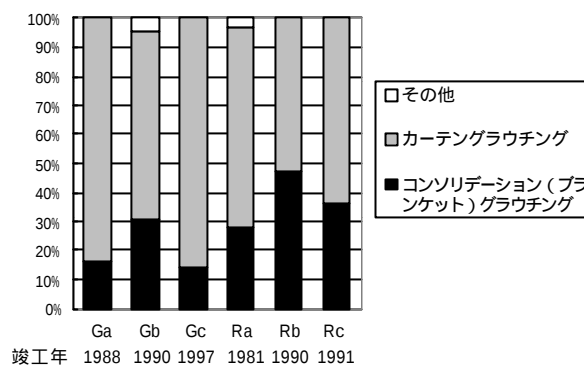


図2 グ라우チング費に占めるカーテングラウチング費とコンソリデーション(ブランケット)グラウチング費の割合

この理由としては以下のように考える。重力式コンクリートダムでは、基礎岩盤に対する力学的な条件の要請から堤体を載せることが可能な岩盤まで掘削するために、基礎工事費に占める基礎掘削費の比率が高くなる反面、必要グラウチング量が減少し、グラウチング費の割合が小さくなるものと考えられる。一方ロックフィルダムにおいては、重力式コンクリートダムに比べて基礎岩盤に要求される力学的条件が少ないこともあり、重力式コンクリートダムに比べるとグラウチング改良効率の悪い基礎岩盤上に建設される事例が多い。そのため、ロックフィルダムでは重力式コンクリートダムと比較して、基礎関連工事費に占める基礎掘削費の割合が小さく、グラウチング費の比率が高くなっているものと考えられる。図1において竣工年による費用の割合の年代推移を見ると、ダム型式ごとに堤体関連工事費に占める基礎関連工事費の割合は竣工年に関わらずあまり大差がないことが分かる。少なくとも、竣工年が新しいほど基礎関連工事費の割合が高いという明瞭な傾向は見出すことが出来ない。ただし、調査ダム数が6と少ないこと、またそのうち5ダムが1988年以降に竣工した比較的最近のダムであることなどから、この傾向が基礎関連工事費の割合の歴史的変遷の一般的傾向であると考えるのは早計である。しかし、ダムの型式によらず基礎関連工事費に占める基礎掘削費の占める割合が経年的に増加する傾向にある。これは、近年のダムサイトの地質条件の悪化が一因と考えられる。

図2はグラウチング費に占める、カーテングラウチング費、コンソリデーショングラウチング費(ロックフィルダムの場合はブランケットグラウチング費)およびその他(グラウトトンネルなど)の割合を示している。全体的にカーテングラウチング費の割合が高く、グラウチング費の50%~85%程度を占めている。さらに、グラウチング費に占めるカーテングラウチング費の割合は、重力式コンクリートダムでは64.5%~85.9%(平均78.0%)、ロックフィルダムでは52.7%~68.8%(平均値61.8%)となっており、重力式コンクリートダムの方が高い値を示す傾向にある(コンソリデーション(ブランケット)グラウチングについてはその逆)。これは、カーテングラウチングの改良目標値がダム型式により異なることに起因している可能性がある。しかし、竣工年による特徴的な変化は見受けられない。

4. まとめ

調査データ数が少ないことや調査対象ダムが比較的最近のダムであることもあるが、重力式コンクリートダムおよびロックフィルダムともに、竣工年が新しいほど基礎関連工事費の占める割合が高くなるという傾向は見出せなかった。しかし、堤体関連工事費に占める基礎関連工事費の割合は重力式コンクリートダムよりもロックフィルダムの方が若干高いことが分かった。また基礎関連工事費に占める基礎掘削費の割合は重力式コンクリートダムの方が若干高く、さらにダム型式に関わらず基礎関連工事費に占める基礎掘削費の割合は経年的に増加傾向にあることが分かった。また、グラウチング費の中ではカーテングラウチング費の割合が高く、さらに重力式コンクリートダムの方がその割合が高い傾向にあることも分かった。今後はさらに調査分析を進め、ダム基礎グラウチングの工費の変遷を明らかにするとともに、ダム基礎グラウチングの合理化に関する研究を進めていきたい。

参考文献

- 1) 上阪恒雄：コスト縮減におけるダム事業の技術的課題、土木技術資料、39-10、pp.18-19、1997。
- 2) 建設省河川局開発課監修：グラウチング技術指針・同解説、(財)国土開発技術研究センター、1983。